
UNIVERSITI SAINS MALAYSIA

Peperiksaan Semester Kedua
Sidang Akademik 2000/2001

Februari/Mac 2001

KIT 359 Sains Permukaan

Masa : 2 jam

Sila pastikan bahawa kertas peperiksaan **ini** mengandungi TIGA muka surat yang bercetak sebelum **anda** memulakan peperiksaan **ini**.

Jawab **EMPAT** soalan. Jika **calon** menjawab lebih daripada **empat soalan** hanya **empat soalan** pertama mengikut susunan dalam skrip jawapan akan diberi **markah**.

- (a) Dengan menggunakan gambarajah, tunjukkan interaksi yang **mungkin** berlaku apabila pancaran elektron yang bertenaga tinggi ditujukan kepada permukaan suatu pepejal **tipis** dalam keadaan vakum. Namakan setiap interaksi yang terjadi.

(6 markah)

- (b) Berikan perbezaan utama antara mikroskop optik dengan mikroskop elektron. Dengan menggunakan jadual, tunjukkan yang **masing-masing** mikroskop **ada** kelebihan dan kelemahannya.

(8 markah)

- (c) Pertimbangkan Mikroskop Elektron Imbasan (**SEM**) dan Mikroskop Elektron Transmisi(TEM). Terangkan dengan ringkas perbezaan **asas** antara keduanya dan maklumat yang dapat diperolehi daripada kedua-dua **alat ini bagi analisis permukaan**.

(11 markah)

2. (a) **Salah** satu kelebihan mikroskop elektron ialah kemampuannya dilengkapi dengan peralatan sinar-X. Pancaran sinar-X yang diperolehi adalah akibat dari bedilan elektron yang dapat **dikesan** melalui **sama ada** dengan pengesan semikonduktor Si (Li) atau spektrometer **hablur tunggal** (WDS).

- (i) Dengan bantuan gambarajah tunjukkan perbezaan antara **kedua-dua** kaedah **ini**.
- (ii) Berikan **empat** kelebihan dan kekurangan **bagi** setiap pengesan tersebut.

(14 markah)

- (b) Nyatakan **tiga** kelebihan dan kekurangan penggunaan teknik pembelauan **sinar-X** secara elektron dan pembelauan sinar-X **biasa bagi** menentukan struktur **sesuatu** bahan.

(11 markah)

3. (a) Suatu permukaan sampel semikonduktor didapati tercemar oleh ion-ion seperti Cr^{3+} , Cr^{6+} , Cl^- dan atom H. Jelaskan dengan ringkas kaedah-kaedah **analisis** permukaan **bagi** memastikan komposisi dan kepekatan atom dan ion-ion tersebut.

(10 markah)

- (b) **Bagi** isoterma penjerapan argon ke **atas suatu** pepejal tak berliang yang dihancur **halus**, telah didapati **pada** $\Theta = 0.5$, $P/P_0 = 0.015$ **pada** 77 K dan $P/P_0 = 0.200$ **pada** 90 K. Hitunglah AS'' dan ΔG° untuk penjerapan **pada** 77 K. Tulis **suatu** kenyataan mengenai perkara yang **ditunjukkan** oleh kuantiti yang **anda** perolehi itu. Terangkan **sama ada** keadaan argon yang terjerap wujud sebagai bak cecair atau bak gas. **Pada** takat didih normal argon, 77 K haba pengwapannya ialah $1.3 \text{ kcal mol}^{-1}$.

(15 markah)

4. (a) Huraikan dengan lengkap **daya-daya** yang terlibat didalam penjerapan **fizik**. Lakarkan gambarajah untuk membantu penjelasan **anda**.

(13 markah)

- (b) Terdapat beberapa kelemahan didalam model BET **bagi** penjerapan berbilang molekul yang boleh dipersoalkan. Nyatakan **empat** kelemahan **ini** dan berikan ulasan **bagi** memperbetulkan kelemahan tersebut.

(12 markah)

5. (a) Bincangkan secara terperinci dua kaedah **bagi** menentukan luas permukaan tentu suatu serbuk **halus pepejal** tak berliang.

(10 markah)

- (b) Data berikut adalah dirujukkan kepada penjerapan n-butana **pada** 0°C ke **atas** sampel serbuk tungsten yang memiliki luas permukaan tentu, $S = 6.5 \text{ m}^2 \text{ g}^{-1}$ yang diperolehi daripada pengukuran penjerapan nitrogen **pada** -196°C .

Tekanan **relatif**, P/P_0 0.04 0.10 0.16 0.25 0.30

Isipadu gas terjerap,
V, $\text{cm}^3 \text{ (STP)} \text{ g}^{-1}$ 0.33 0.46 0.54 0.64 0.70

Dengan **menggunakan** persamaan BET, hitunglah luas satu molekul n-butana yang terjerap ke **atas** liputan ekal**apisan**. Bandingkan nilai yang diperolehi **ini** dengan nilai $32.1 \times 10^{-20} \text{ m}^2$ yang dianggarkan daripada ketumpatan n-butana cecair. Seterusnya, anggarkan haba penjerapan net di dalam **lapisan** pertama molekul terjerap.

(Diberi, tekanan wap tepu n-butana, $P_0 = 810 \text{ mmHg}$ pada 0°C .)

(15 markah)